

Whitepaper

Ton Otten & Frits Spijkers

Inleiding

In 2017 klonk in de WiskundeBrief nummer 762 de oproep van Saskia Baars van het Noorderpoort College aan de heren uitgevers: „Vergeet het technische MBO niet!“. Deze oproep vormde voor Stichting Stichting Math4All en Pragma ADE de aanleiding om te kijken naar de mogelijkheid om een wiskundemethode voor het MBO te ontwikkelen.¹

Vanwaar die oproep om een MBO wiskundemethode?

In de afgelopen 30 jaar is het vak wiskunde van een hoofdvak cq. examenvak op de toenmalige MTS verworden tot een AVO vak in het huidige MBO onderwijs. Een vak waarvan het al mooi is dat je als student in je portfolio kunt aantonen dat je een bepaalde hoeveelheid wiskunde hebt gehad.

Deze teloorgang van een gerenommeerd vak in de technische beroepsopleidingen is veroorzaakt door een aantal onderwijskundige en politieke ontwikkelingen in het middelbare beroepsonderwijs.

De toenemende wet- en regelgeving met betrekking tot het bekostigen vanuit de overheid en daarnaast de veranderingen op het gebied van de vereiste kennis en vaardigheden maakten het voortbestaan van een onderwijstype zoals de MTS rond 1990 onhoudbaar. Als gevolg van fusies ontstond het zogeheten Middelbaar Beroepsonderwijs (MBO). Nadat de Wet Educatie en Beroepsonderwijs (WEB) werd ingevoerd, deden de ROC's hun intrede. Opleidingen veranderden van naam, de marktwerking deed zijn intrede, er kwamen onderwijsmanagers van niet-technische huize die efficiëntie hoger waarden dan een kwaliteit van onderwijs, enz.

De uitgevers van wiskundeboeken verliezen midden jaren negentig hun interesse in het MBO. Dat is ook wel logisch. Centrale examens worden vervangen door school-examens en het wordt voor uitgevers moeilijker om vast te stellen waarvoor moet worden opgeleid. De bestaande wiskundemethodes worden niet meer onderhouden en het materiaal dat tegenwoordig beschikbaar is, is vaak verouderd en sluit niet aan op de instroom van het huidige MBO.

Ook wordt in 2010 de rekentoets ingevoerd. Het vak Rekenen krijgt prioriteit. Lessuren die eigenlijk bedoeld waren voor wiskunde zijn ‚afgepakt‘ om het rekenonderwijs invulling te kunnen geven. Nu de rekentoets (2019) is afgeschaft, is het afwachten wat er gebeurt. Gaan de uren terug naar wiskunde of wrijven onderwijsmanagers

¹ Een aantal jaren daarvoor hadden zij al eens een opzet gemaakt voor een MBO wiskundeprogramma en dat voorgelegd aan een aantal betrokkenen. Maar bij degenen die toen werden geraadpleegd was wiskunde geen topic. De plannen gingen daarom in de ijskast.

zich in de handen: „...die formatieplaatsen hoeven we niet meer in te vullen.” Het is afwachten.

Het vak wiskunde verdwijnt langzaam maar zeker uit het MBO onderwijs en het wordt steeds moeilijker formatie rond te krijgen. Wiskundedocenten verlaten het MBO en zoeken hun heil in het Voortgezet Onderwijs. Wiskunde wordt nu veelal gegeven door vakdocenten die dat op zich natuurlijk uitstekend kunnen. Maar wat als ook deze (van oudsher) ervaren rot het onderwijsveld verlaat en vervangen wordt door een jongere collega...

De doorstroom van het MBO naar het HBO moet van de politiek drempelloos verlopen. Studenten kunnen dus relatief gemakkelijk de overstap maken, maar komen bedrogen uit. Niet zelden is het vak wiskunde een struikelblok. De cijfers zijn schokkend: 50-60% van de MBO studenten haakt na verloop van tijd af ondanks de inspanningen die de HBOs doen om de voormalige MBO studenten goed te begeleiden.

Genoeg redenen dus om de wiskunde in het MBO een steuntje in de rug te geven. Math4MBO hoopt daartoe een bijdrage te kunnen leveren.

De ambitie

Math4MBO heeft van meet af aan de ambitie gehad om een wiskundemethode neer te zetten die:

- altijd digitaal toegankelijk is (op de bekende devices)
- maatwerk folioprodukten kan genereren
- snel wensen van wiskundedocenten kan verwerken
- kan anticiperen op de ontwikkelingen in het onderwijs
- doelgroepspecifieke wiskunde aanbiedt
- een bijdrage kan leveren aan het oplossen van de aansluitingsproblematiek VMBO-MBO en MBO-HBO
- tegen lage kosten wordt aangeboden
- self publishing mogelijk maakt cq. ondersteunt
- oude uitgeefprincipes doorbreekt (prijs en flexibiliteit)
- publiceert onder de creative commons license (Open Source)
- toekomstgericht is gecodeerd
- zonder winstoogmerk wordt uitgegeven
- betaalbaar is en blijft
- ...

Op deze manier opgesomd, lijkt dat allemaal zeer ambitieus en vooruitstrevend, maar Stichting Math4All en Pragma ADE werken al jaren aan deze ambities en onder omstandigheden waarin voor (kleine) specifieke doelgroepen en met kleine budgetten moet worden gewerkt.

Gaandeweg zijn er enkele nevendoelen geformuleerd:

- gebruikers betrekken bij de ontwikkeling van het materiaal waardoor zij Math4MBO als hún methode kunnen beschouwen
- gebruikers de mogelijkheid bieden om ervaringen uit te wisselen middels gebruikersbijeenkomsten
- wiskunde (weer) op de kaart zetten
- een voorbeeldproject zijn voor andere vakgebieden
- ...

De uitdagingen

Math4MBO wil zonder winstoogmerk een goede wiskundemethode in de markt zetten. Het is overigens een onbekende markt. Hoewel Stichting Math4All al vele jaren een kleine speler is in het VO wiskundeonderwijs is het MBO volledig onbekend terrein.

Het mooiste is natuurlijk als een methode zichzelf verkoopt. De website van Stichting Math4All is daar een voorbeeld van. De website wordt druk bezocht en gebruikt door de leerlingen en docenten in het Voortgezet Onderwijs. Bovendien blijkt uit gesprekken met MBO wiskundedocenten dat ook zij de website kennen en er gebruik van maken.

Toch is het creëren van naamsbekendheid een van de uitdagingen in dit project. Hierna wordt dit nader toegelicht.

De wiskundedocent

De gebruiker van de Math4MBO wiskunde is de technische MBO student, maar het is niet de student die de keuze voor een methode maakt. Dat is de MBO docent en die beschouwen we hier als klant.

Waar is dé MBO wiskundedocent? Waar kun je hem/haar vinden? Wiskunde is veelal om organisatorische redenen ondergebracht bij de vakdocent. Een klein aantal is lid van de NVVW en enkele zijn lid van de WiskundeEbrief. De onderwijsorganisaties als de MBO Raad of het Consortium voor het Beroepsonderwijs zijn helaas niet de juiste kanalen om de wiskundedocent te bereiken.

De MBO wiskundedocent is veelal een een-pitter. Hij/zij bepaalt de inhoud van het vak in overleg met de vakdocenten binnen zijn/haar sector. In een beperkt aantal uren moet een selectie uit het wiskundeaanbod worden gedoceerd, waarbij vaak het uitgangspunt wordt gehoord: „het moet allemaal niet te moeilijk worden...”.

Wiskundedocenten kennen over het algemeen hun wiskundecollega's van andere afdelingen niet. De ROC's zijn daarvoor vaak te groot en geografisch over een groot gebied verspreid. Mond tot mond reclame is daarom niet het geëigende marketing middel.

Math4MBO heeft veel tijd besteed aan het bereiken van haar doelgroep en heeft daar in de afgelopen twee jaar beperkt succes mee gehad en zal proberen haar inspanningen op dit gebied te vergroten.

Sectorspecifiek

Math4MBO wil de vraag van studenten „Waar heb ik dat nou weer voor nodig?” voor zijn. Maar daarnaast wil Math4MBO van docenten niet horen „Jullie materiaal is voor mijn studenten niet geschikt!”. Daarom heeft Math4MBO de taak op zich genomen om sectorspecifieke opgaven op te nemen in het wiskunde aanbod.

Math4MBO is daarvoor overgeleverd aan het veld. Zonder betrokkenheid van de wiskundedocenten die werkzaam zijn in de verschillende sectoren kan dit doel niet worden bereikt.

Enkele uitdagingen:

- Hoe kom je aan het sectorspecifieke materiaal?
- Wie gaat dat aanleveren?
- Is het veel werk? En wat is sectorspecifiek?
- Welke sectoren moeten worden afgedekt?
- ...

Math4MBO heeft hulpmiddelen waarmee docenten zelf content kunnen maken, maar neemt er natuurlijk genoeg mee als docenten het materiaal op papier of als MS-WORD bestand aanleveren.

De concurrent: rekenen

Als je rekenen vergelijkt met wiskunde dan kan rekenen rekenen op massale aandacht van de officiële onderwijsinstanties in het MBO. In een gesprek met een vertegenwoordiger van de MBO Raad werd dit met zoveel woorden gezegd: „... wiskunde speelt niet in het MBO, rekenen wel...” Het is niet erg bemoedigend om dat te horen als je net besloten hebt om een wiskundemethode voor het MBO te gaan ontwikkelen.

Recente ontwikkelingen, zoals de afschaffing van de rekentoets en de publiciteit met betrekking tot de aansluitingsproblematiek MBO-HBO, maar vooral ook het enthousiasme van de wiskunde docenten en de door hun geuite behoefte aan toegespitste wiskunde doen ons geloven dat we de juiste keuze op het juiste moment hebben gemaakt.

De recente ontwikkeling (2022) om het Keuzedeel K0205 op te splitsen in twee examenprogramma's Breed K1348 en Specifiek K1349 met een reële studiebelasting van 240 SBU is een goede ontwikkeling. Daarnaast zijn er nu Exameninstituten (Esmei, STEM en Vapro) die hiervoor examens aanbieden.

De leveringszekerheid

De leveringszekerheid kan alleen worden gegarandeerd als er bepaalde basisinkomsten worden gerealiseerd.

De doelgroep (nivo 3 en 4 van het technisch MBO onderwijs) bevindt zich binnen de muren van ca 40 ROCs en in zo'n 450 opleidingen wordt technisch onderwijs verzorgd (Built Environment, Engineering, ICT en Applied Science). Het aantal studenten binnen de 4 jarige technische BOL opleidingen wordt geschat op 35.000. Er wordt gemikt op een deelname percentage van 35% (ca 12.000 studenten).

Uitgaande van deze gegevens is besloten om te werken met licenties van €7,50 per student per jaar. De wederzijdse verplichtingen tussen ROC en Math4MBO wordt vastgelegd in een overeenkomst die wordt afgesloten met een afdelings- cq sectiemanager.² Het wordt aan het ROC overgelaten om een en ander financieel (met de student of in de organisatie) te regelen.

Er wordt uitgegaan van fair-use. Dit houdt in dat Math4MBO er vanuit gaat dat deelnemende ROCs de uitgangspunten van Math4MBO ondersteunen en begrijpen dat levensvatbaarheid ook van hen afhankelijk is. Concreet betekent dit dat opgegeven studentaantallen dienen te kloppen en dat ze betalen voor de geleverde diensten.

De organisatie

De Math4MBO organisatie is zeer eenvoudig en dat moet zoveel mogelijk zo blijven: een bedrijf en een stichting die allebei één medewerker laten werken aan het project. Daarnaast zijn er in het land diverse auteurs die onbezoldigd content aanleveren.

Het ontwikkeltraject

Medio 2017 is Math4MBO in samenwerking met de NVVW Werkgroep MBO-HBO begonnen met het opstellen van een blauwdruk voor het opleidingsmateriaal. De werkgroep stelde diverse publicaties beschikbaar en Math4MBO heeft de terminologie basisdeel (leerjaar 1 en 2) en keuzedeel (leerjaar 3 en 4) overgenomen.

De Werkgroep MBO-HBO heeft meegewerkt aan de opstelling van het wiskundeprogramma *Voorbereiding HBO Wiskunde voor de techniek* (bekend als keuzedeel K0205) door het Landelijk Platform MBO-HBO (voorheen Beroepskolom 16/20).

Keuzedeel K1348 (Breed) is voortgekomen uit de opsplitsing van keuzedeel K0205. De officiële naam is: *Voorbereiding hbo wiskunde voor de techniek-I-Breed* en omvat 240 SBU.

Keuzedeel K1349 (Specifiek) is voortgekomen uit de opsplitsing van keuzedeel K0205. De officiële naam is: *Voorbereiding hbo wiskunde voor de techniek-II-Specifiek* en omvat 240 SBU.

Het ministerie van OCW heeft in juli 2022 ingestemd met beide keuzedelen. De keuzedelen zijn geldig vanaf 22 juli 2022.

De Math4MBO blauwdruk bestond uit een lijst van domeinen en onderwerpen die is voorgelegd aan een groep MBO wiskundedocenten. De lijst is ingedikt en uitgebreid al naar gelang het commentaar.

² Dus niet met de individuele student. Hierdoor wordt de administratieve overhead aanzienlijk beperkt.

Die groep MBO wiskundedocenten was tevens bereid mee te werken in de volgende rollen: meelezers, uitprobeerders, sideline watchers en ontwikkelaars van de sector specifieke content.

Vanaf november 2017 is Stichting Math4All begonnen met het vullen van de basisdeel hoofdstukken. De content werd geogst uit het Stichting Math4All HAVO B aanbod van klas 4 en 5. Dat wat niet voorhanden was werd geschreven. De meelezers gaven commentaar. De content werd dan wederom herschreven en vaak hertaald en naar het juiste MBO niveau bijgesteld.

Publicatie van alle materialen vond plaats op de Math4All website, zodat docenten de vorderingen konden volgen en direct gebruik konden maken van het aangeboden materiaal.

Meeschrijvende docenten leverden sectorspecifieke vraagstukken aan die door Stichting Math4All werden toegevoegd aan het geheel.

Parallel aan de contentontwikkeling werd de foliostraat ingericht. Met de foliostraat konden de meelezende MBO docenten hoofdstukken genereren ten behoeve van ‚proof reading‘. Commentaar werd aangeleverd in PDF.

Tussentijds zijn enkele auteursvergaderingen georganiseerd in Amersfoort waarvoor het Consortium voor het Beroepsonderwijs vergaderruimte beschikbaar stelde.

In januari 2019 was de sectorneutrale wiskunde voor zowel het basisdeel als het keuzedeel af en waren inmiddels 6 ROCs officieel met het materiaal aan het werk.

In 2022 - 2023 is Keuzedeel K0205 gesplitst in Keuzedeel Breed K1348 en Keuzedeel Specifiek K1349. Daarvoor is gebruikgemaakt van de kruisjeslijsten en voorbeeldexamen vragen van de NVVW Werkgroep MBO-HBO. Tevens is de feedback van gebruikers verwerkt.

Daarnaast zijn nieuwe onderwerpen gepubliceerd die weliswaar geen onderdeel uitmaken van de genoemde examenprogramma's K1348 en K1349, maar die gebruikers graag in hun onderwijs willen gebruiken.

Waar staan we nu – eind 2023

Vanaf januari 2019 is het sector neutrale materiaal af. Alle onderwerpen voor zowel basisdeel als keuzedeel zijn ingevuld. De sectorspecifieke content wordt gaandeweg ontwikkeld en aangeleverd door MBO wiskundedocenten die het project Math4MBO hebben omarmd.

De sector ICT blijft achter ten opzichte van de andere sectoren vooral veroorzaakt door beperkte belangstelling uit die sector voor Math4MBO. Daartegenover staat dat Mobility/Automotive door een actieve participatie een eigen sector heeft gekregen.

Er zijn nu zes sectoren:

- neutraal
- Engineering
- Built Environment
- Mobility
- Applied Sciences
- ICT

Het digitale materiaal is ondergebracht op de website van Stichting Math4All. Er is een tab Wiskunde MBO beschikbaar waaronder een gebruiker kan kiezen uit de volgende opties:

- Basisdeel
- Keuzedeel K0205
- Keuzedeel Breed K1348
- Keuzedeel Specifiek K1349

Na keuze van een van de opties wordt een overzicht gepresenteerd van domeinen en onderwerpen waaruit een gebruiker kan kiezen.

Er is tevens een foliostraat ingericht waarmee een gebruiker maatwerkreaders kan genereren. Daarvoor is een inlog noodzakelijk, omdat het onwenselijk wordt geacht dat studenten van de maatwerkdienst gebruikmaken. De maatwerkdienst maakt het mogelijk readers samen te stellen door hoofdstukken of paragrafen te selecteren en bepaalde tekstonderdelen (theorie, voorbeelden, oefenopgaven, enz.) ,uit' of ,aan' te zetten. Docenten kunnen de PDF (laten) printen of direct uitleveren aan de studenten.

In het aanbod zitten de volgende extra-curriculaire onderwerpen:³

- onderwerp *Modelleren* (Basisdeel en Keuzedelen)
- domein Statistiek met drie onderwerpen *Beschrijvende statistiek*, *Normale verdeling* en *Conclusies trekken* (Basisdeel, Applied Science)
- onderwerp *Talstelsels en logica* (Basisdeel)
- onderwerpen *Lineaire algebra*, *Integreren*, *Complexe getallen* en *Plaats en beweging* (Keuzedelen)
- ...



Deze onderwerpen zijn op verzoek van gebruikers toegevoegd.

Er zijn op dit moment (31 maart 2023) 2045 licenties geleverd aan 24 ROCs.

Waar gaan we naar toe – roadmap

De rekentoets gaat verdwijnen, maar de wens om in het technisch MBO op niveau 3F te kunnen rekenen wordt waarschijnlijk gehandhaafd. Math4MBO zal daar rekening mee houden en de onderwerpen die betrekking hebben op rekenen bewaken.

³ Extra-curriculair wil zeggen dat de onderwerpen niet voorkomen in de examenprogramma's.

Daarnaast wordt overwogen om ook wiskunde voor nivo 2 en 3 te ontwikkelen. Het gaat daarbij om elementaire wiskunde/rekenen waarbij de aansluiting van VMBO Kader en VMBO BB goed moet worden bewaakt. Een eerste aanzet is daartoe gemaakt.

Er is een toetsstelsel ontwikkeld, waarmee toetsen kunnen worden gegenereerd. Het gaat hier om toetsen die bijvoorbeeld ter afsluiting van een hoofdstuk aan de studenten kunnen worden voorgelegd. Let op: er wordt hier niet gesproken over examens. Die worden aangeboden en ontwikkeld door de exameninstellingen Esmei, STEM en Vapro.

In de komende jaren zullen docenten toetsvragen moeten aanleveren, zodat volwassen toetsing kan plaatsvinden.

Tijdens de gebruikersbijeenkomsten en in individuele gesprekken met docenten zijn ook onderwerpen aangedragen die voor MBO studenten belangrijk kunnen zijn. Een aantal van deze onderwerpen wordt inmiddels aangeboden.

Verwacht mag worden dat het aantal sectoren wordt uitgebreid of dat sectoren verder worden uitgesplitst. Dit gebeurt alleen onder die voorwaarde dat docenten die zo'n uitbreiding willen ook zelf de sectorspecifieke opgaven aanleveren. De eerder genoemde afsplitsing van Mobility/Automotive van de sector Engineering is daar een voorbeeld van.

In de toekomst kan het zijn dat gebruikers nadere wensen hebben ten aanzien van het folio maatwerk. Deels is dat al ingevuld. Gebruikers gaven bijvoorbeeld aan dat ze voor bepaalde groepen studenten alleen maar opgaven willen en de theorie en voorbeelden achterwege mag blijven.

Het project Math4MBO is ondergebracht op de Stichting Math4All website. De Foliostraat wordt via een afzonderlijke webservice aangeboden. Voor deze dienst kunnen de docenten een (gratis) inlog aanvragen. Studenten kunnen geen inlog krijgen, omdat met de Foliostraat naast readers ook toetsen kunnen worden gemaakt.

Als gevolg van een samenwerking met de firma D-Note kan het Math4MBO Basisdeel ook via de eigen ELO worden verspreid. In deze versie kunnen studenten antwoorden invullen en onbeperkt oefenen met AlgebraKit. Docenten kunnen het materiaal arrangeren, eigen materiaal toevoegen en uiteraard de vorderingen van hun studenten volgen.

Math4MBO zal actief streven naar de uitbreiding van het aantal gebruikers. Dit om de volgende redenen:

- leveringszekerheid: het huidige aantal licenties is onvoldoende om de methode in de lucht te houden
- levende methode: gebruikersbijeenkomsten worden blijvend georganiseerd om het wiskunde aanbod te kunnen toetsen en om onderlinge contacten tussen de docenten mogelijk te maken
- ontwikkeling: er is nog veel te doen
- ...

Het verder uitbreiden van het proces om gebruikers invloed uit te laten oefenen op de inhoud en dienstverlening. Vanaf 2019 is er steeds jaarlijks een gebruikersbijeenkomst georganiseerd met een wisselend aantal deelnemers. Daarnaast wordt aan alle gebruikers van de Foliostraat drie maal per jaar een Nieuwsbrief verzonden.

Er moet een kader voor leveringszekerheid worden ontwikkeld om het afbreukrisico zo klein mogelijk te houden. Het grootste risico is een te geringe deelname aan het project, zodat er onvoldoende financiële speelruimte is om het project te bestendigen. Ook dienen er fallbacks te worden gecreëerd voor het geval dat de huidige technologie van Pragma ADE en Stichting Math4All overbelast wordt.

De komende jaren moet een blauwdruk worden ontwikkeld voor de situatie dat Pragma ADE en/of Stichting Math4All onverwacht uitvalt. ROC Summa College heeft al aangegeven hierin zowel een technische als een inhoudelijke rol te willen spelen.

Gaandeweg zullen de XML resources en de figuren worden opgeschoond. Tot nu toe hebben alle activiteiten in het teken gestaan van het beschikbaar maken van de content voor de gebruikers. In 2022 is bijvoorbeeld een grondige opschoonactie doorgevoerd.

Het Math4MBO wiskunde aanbod

De MBO wiskunde is verdeeld over Basisdeel voor de eerste twee leerjaren waarin de beroepsgerichte wiskunde een plek heeft en een Keuzedeel (K0205, K1348 en K1349) voor de latere studiejaren als voorbereiding op een eventuele doorstroming naar het HBO.

De onderwerpen (folio: hoofdstukken) zijn in domeinen ondergebracht. Het basisdeel kent de domeinen:⁴

- [Rekenen en algebra](#)
- [Formules en grafieken](#)
- [Meetkunde](#)
- [Statistiek](#)

Het Keuzedeel K0205 omvat de domeinen:

- [Algebraïsche vaardigheid](#)
- [Formules en grafieken](#)
- [Differentiaalrekening](#)
- [Meetkunde](#)

Het Keuzedeel Specifiek K1348 omvat de domeinen:

- [Algebraïsche vaardigheid](#)
- [Functies en grafieken](#)

Het Keuzedeel Breed K1349 omvat de domeinen:

- [Functies en grafieken](#)
- [Differentiaalrekening](#)
- [Meetkunde](#)
- [Extra curriculaire](#)

De technologie

Binnen Stichting Math4All en dus ook binnen Math4MBO wordt de content gecodeerd in XML (eXtended Markup Language). Het voordeel van XML is dat je vervolgens meerdere media kunt bedienen. In het Math4MBO project wordt de website uit de XML gegenereerd en wordt diezelfde XML gebruikt in de foliostraat om de maatwerk PDF readers te genereren.

Het gebruik van XML om content te coderen maakt de content toekomstvast en applicatie- en platformafhankelijk. Math4MBO heeft zich dan ook verplicht om resources te delen in het kader van de leveringszekerheid. Het door derden zelfstandig publiceren van wiskunde in de breedste zin van het woord en voor eigen gewin is

⁴ De onderwerpen worden zichtbaar als met de muis over de domeintitels wordt gegaan. Dit werkt alleen in Reader. De leerdoelen worden in een apart [document](#) beschreven.

niet toegestaan. Wel kunnen er afspraken met Math4MBO worden gemaakt als met de XML resources interessante toepassingen door derden worden gemaakt en voor de Math4MBO doelgroep wenselijk zijn. De resources worden gepubliceerd onder de zogenaamde Creative Commons licentie. Dit geldt niet voor de afbeeldingen, applets en AlgebraKit.

Voor de XML2PDF workflow die ten grondslag ligt aan de PDF maatwerkdienst wordt gebruik gemaakt van de OpenSource typesetting engine ConT_EXt. De stijlen die voor het genereren van de PDFs noodzakelijk zijn, zijn niet publiek, maar kunnen voor het garanderen van de leveringszekerheid aan derden beschikbaar worden gesteld. Publiceren ervan is niet toegestaan.

Statistieken

Content

De onderstaande statistiek heeft betrekking op de sectorneutrale content op 31 maart 2023.

Aantal	Basisdeel	K0205	K1348	K1349
hoofdstukken	17	13	7	8
figuren	2907	1551	904	1438
tabellen	411	115	96	89
applets	230	113	71	124
opgaven (si + mi)	3134	2140	1204	1363
• si	576	217	242	210
• mi	2558	1923	962	1153
vragen	9392	6014	3577	3937
paginas theorieboek	754	568	268	368
paginas antwoordenboek	363	284	172	210
XML files	4276	2903	1625	1889

Gebruikers

	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
aantal ROCs	5	12	18	23	24
aantal docenten	15	35	47	54	71
aantal licenties	706	2661	2906	2416	2045

Verantwoording

Frits Spijkers is medeoprichter van de Stichting Math4All die zich er sinds 2003 voor inzet wiskunde voor het voortgezet onderwijs beschikbaar te maken. Het materiaal staat op de website www.math4all.nl en beslaat alle leerjaren van het Havo en VWO wiskundeprogramma.

Ton Otten is werkzaam bij Pragma Advanced Document Engineering. Het bedrijf is uitgever van de typesetting engine ConTeXt en is gespecialiseerd in het opzetten van maatwerkdiensten voor de automatische productie van (maatwerk)boeken en -readers. Sinds 2007 zorgt Pragma ADE voor de papieren producten van Math4All.